

23235



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 41 38 974 A 1**

51 Int. Cl. 5:  
**B 23 B 31/103**  
// B 23 C 5/26, B 23 Q  
3/12, B 24 B 45/00

21 Aktenzeichen: P 41 38 974.3  
22 Anmeldetag: 27. 11. 91  
43 Offenlegungstag: 3. 6. 93

DE 41 38 974 A 1

71 Anmelder:  
Berg & Co. GmbH Spanntechnik, 4800 Bielefeld, DE

74 Vertreter:  
Stracke, A., Dipl.-Ing.; Loesenbeck, K., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 4800 Bielefeld

72 Erfinder:  
Brangs, Eckhard, Dr.-Ing.; Kuckelsberg, Frank,  
Dipl.-Ing., 4800 Bielefeld, DE

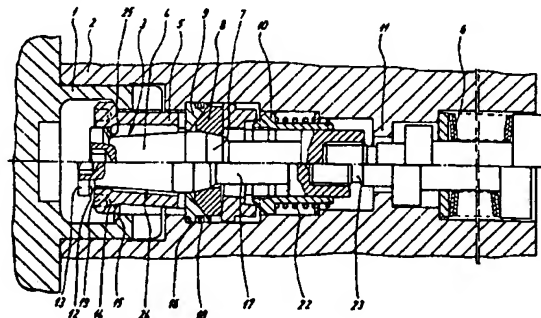
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Spannvorrichtung für ein mit einem Hohlenschaft versehenes Werkzeug, Werkstück oder Maschinenteil

57 Die Aufgabe besteht darin, eine Spannvorrichtung zu schaffen, die verschleißbehaftete Relativbewegungen und Punktberührungen zwischen den an der Einspannung beteiligten Bauteilen unter Zulassung größerer Längentoleranzen des Hohlshaftes vermeidet und einfach ein- und ausbaubar ist.

Gelöst wird die Aufgabe dadurch, daß die Spannstange (3) mindestens eine Funktionsfläche (12) aufweist, mit der die in der Lösestellung eingeschwungenen Spannklaue (5) in eine zur Wirkfläche (15) des Hohlshaftes (1) axial spielbehaftete Eingriffslage bringbar sind und daß die Spannstange (3) eine oder mehrere weitere Funktionsflächen aufweist, mit denen die von der Spannstange (3) in der Eingriffslage gehaltenen und nach Überwindung des Axialspiels großflächig und relativbewegungsfrei auf der Wirkfläche (15) des Hohlshaftes (1) aufliegenden Spannklaue (5) unmittelbar oder unter Zwischenschaltung kraftverstärkender Mittel in axialer Richtung spannbar sind.

Die Anwendung findet diese Spannvorrichtung in Hauptspindeln von Werkzeugmaschinen.



DE 41 38 974 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Spannvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des ersten Patentanspruches.

Es sind bereits Kupplungsvorrichtungen zwischen Werkstück- oder Werkzeugträgerteilen, z. B. dem Hohl- schaft eines Werkzeuges, und Handhabungseinrich- tungen, z. B. der Hauptspindel einer Werkzeugmaschine, bekannt (DE-PS 38 07 140), die sich dadurch kennzeich- nen, daß sie mindestens drei klammerartige Spannkla- 5 uen aufweisen, die im angekuppelten Zustand unter Ein- leitung einer hohen Spannkraft radial in eine nutartige Ausnehmung drückbar sind.

Nachteilig wirkt sich beim vorbekannten Stand der Technik allerdings aus, daß bereits während des 15 Schwenkvorganges der Spannklaue eine hohe Spann- kraft einerseits auf die nutartige Ausnehmung des Hohl- schaftes und andererseits auf die Planfläche der haupt- spindelseitig festgelegten Klauen übertragen wird. Da die kraftaufnehmenden Flächen der Spannklaue aller- dings erst bei Beendigung des Schwenkvorganges groß- flächig an den entsprechenden Gegenflächen des Hohl- schaftes und der Hauptspindel anliegen, ergeben sich während des Schwenkvorganges nur Punktberührun- gen, obwohl bereits hohe Kräfte übertragen werden. 20 Die Folge sind kaum beherrschbare Flächenpressungen, die im Hinblick auf eine dauerhafte Funktion äußerst nachteilig sind.

Zur Überwindung dieser Schwierigkeiten müßten entweder bessere Werkstoffe oder bekannte Verfahren 25 zur Verbesserung der Werkstoffeigenschaften Anwen- dung finden. Selbst wenn es entsprechend behandelte Werkstoffe gäbe, die dieser Beanspruchung dauerhaft standhielten, würde das einen nicht unerheblichen Auf- wand bedeuten. Während die höheren Fertigungskosten für die Spannvorrichtung und die Hauptspindel nur ein- mal pro Maschine anfielen, verteuerte sich jedes einzel- ne Werkzeug wesentlich. So ist zu erklären, daß die die Hohl- schaftwerkzeuge beschreibende Norm keine be- 30 sonderen Vorschriften oder Hinweise enthält, die aus spannkraftbedingten Anforderungen der Spannvorrich- tung an das Werkzeug herrühren.

Ein weiterer Nachteil der vorbekannten Vorrichtung ist die, wenn auch geringe, Relativbewegung in der Kon- 35 taktstelle zwischen der Klaue und der nutartigen Aus- nahmung im Hohl- schaft. Da die Spannklaue wie schon erwähnt, während des Schwenkvorganges bereits hohe Kräfte übertragen, werden die bereits im Eingriff be- findlichen Kontaktstellen hohen Reibungskräften und damit erhöhtem Verschleiß ausgesetzt. Die Maßtoleran- 40 zen werden mit zunehmendem Verschleiß überschrit- ten, was im Endeffekt dazu führen kann, daß trotz kon- stanter Betätigungskraft der Spann- stange die Spann- kraft bis auf null abfällt, ohne daß dieser gefährliche Zustand frühzeitig erkannt werden kann.

Ein weiterer Nachteil neben der bereits angesproche- nen hohen Flächenpressung und der Verschleißemp- findlichkeit ist die Empfindlichkeit der Kupplungsvor- richtung gegenüber den Toleranzen des Hohl- schaftes des Werkzeuges, die von der vorbekannten Vorrichtung 45 nur begrenzt aufgefangen werden können.

Als letzter Nachteil sei erwähnt, daß es beim Ein- und Ausbau dieser bekannten Vorrichtung jeweils erforder- lich ist, diese in ihre Bestandteile zu zerlegen und die 50 Bestandteile jeweils nacheinander zu montieren bzw. zu demontieren.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es des- halb, eine Spannvorrichtung für ein mit einem Hohl-

schaft versehenen Werkzeug, Werkstück oder Maschi- nenteil zu schaffen, die verschleißbehaftete Relativbe- wegungen und Punktberührungen zwischen den an der Einspannung beteiligten Bauteilen unter Zulassung grö- 5 ßerer Längentoleranzen des Hohl- schaftes vermeidet und einfach ein- und ausbaubar ist.

Die Lösung dieser Aufgabe wird in Verbindung mit den Oberbegriffsmerkmalen erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 10 angegebene technische Lehre vermittelt.

Als vorteilhaft ist hier zunächst hervorzuheben, daß die Spannklaue, bevor sie mit einer axialen Kraft be- aufschlagt werden, in eine mit Axialspiel behaftete Ein- griffslage gebracht und während des Spannvorganges 15 darin gehalten werden, so daß nach Überwindung des Axial- spieles und bei einsetzendem Kraftaufbau alle be- teiligten Flächen vollflächig aufeinander aufliegen und keine Relativbewegungen zwischen Spannklaue, Werkzeug und Hauptspindel stattfinden. Das zu Beginn des Spannvorganges noch bestehende Spiel erlaubt es, 20 größere Längentoleranzen des Hohl- schaftes noch funk- tionssicher zu überbrücken. Besondere Maßnahmen be- treffend Werkstoff, Warmbehandlung oder Oberflä- chengüte in bezug auf das Werkzeug, die Spannvorrich- tung oder die Hauptspindel können gänzlich entfallen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegen- standes der Erfindung ergeben sich aus den Unteran- 25 sprüchen.

Nachfolgend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfin- dung anhand der Zeichnungen näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 obere Hälfte: die Vorrichtung in Spannstellung, 30 untere Hälfte: die Vorrichtung in Lösestellung.

Fig. 2 die Vorrichtung vor Beginn des Spannkraftauf- baus,

Fig. 3 die Vorrichtung in Montage- bzw. Demonta- gestellung,

Fig. 4 eine Spannklaueversion mit in Durchgangs- ausnehmung angeordnetem Teilgetriebe,

Fig. 5 eine Spannklaueversion mit in seitlichen Aus- 35 nahmungen angeordneten Keilgetrieben.

Die Spannvorrichtung setzt sich in ihren Hauptbe- standteilen aus einem Gehäuse 2, das hier dem einer Hauptspindel entspricht und einer Spann- stange 3 zu- 40 sammen, die aus der Betätigungs- stange 23 und dem Spanndorn 4 besteht, weiterhin aus einer oder mehreren radial um den Spanndorn 4 angeordneten Spannklaue 5, einem oder mehreren durch die Spannklaue 5 durch- greifenden Keilgetrieben, die jeweils aus einem Keil- stück 8 und einem Druckstück 9 bestehen, sowie aus 45 einer durch eine Feder 22 belasteten Kegel- hülse 10 und aus einem auf der Betätigungs- stange 23 angeordneten, als Kraftspeicher 6 dienenden Tellerfederpaket.

Die in den Zeichnungen dargestellte Ausführungs- 50 form des Gegenstandes der Erfindung wird in der Fig. 3 in einer Montage- bzw. Demontagestellung gezeigt. Um den Ein- und Ausbau der Vorrichtung zu erleichtern, ist im Spanndorn 4 eine Ausdrehung 17 vorhanden, in die alle Druckstücke 9 und alle Keilstücke 8 unter Wirkung 55 der die Druckstücke umfassenden ringförmigen Zugfe- der 18 radial nach innen ausweichen können, wenn der Spanndorn 4 von der Betätigungs- stange 3 gelöst ist und sich in der entsprechenden axialen Position befindet. Weiterhin sind in jeder Spannklaue 5 Bohrungen 19 60 vorhanden, in die eine einfache Montagehilfe eingreifen kann. Diese nicht dargestellte Montagehilfe richtet die Spannklaue 5 achsparallel aus und gewährleistet zu- sammen mit dem Federelement 18 den Zusammenhalt

aller Bauteile um den in der Mitte liegenden Spanndorn 4. Auf diese Weise ist der einfache Ein- und Ausbau der kompletten Vorrichtung möglich, ohne die Vorrichtung in ihre Bestandteile zu zerlegen und diese umständlich nacheinander montieren bzw. demontieren zu müssen. Unabhängig von Spanndorn, Spannklaue und Keilgetrieben wird die von einer Feder 22 kraftbeaufschlagte Kegelhülse 10 montiert, sie weist zu diesem Zweck ein Hilfgewinde in der Bohrung auf.

In der Lösestellung der Vorrichtung sind, wie in der unteren Hälfte der Fig. 1 dargestellt, die Spannklaue 5 unter Wirkung der federbetätigten Kegelhülse 10 in Richtung der Mittelachse in einen kegelig ausgedrehten Abschnitt 24 des Spanndornes 4 eingeschwenkt und erlauben so das Auswechseln des zu spannenden Teiles 1. Um in diese Stellung zu gelangen, muß die Betätigungsstange 23 und der mit ihr verbundene Spanndorn 4 von außen gegen die Schulter 11 in dem Gehäuse 2 der Hauptspindel bewegt werden. Der Spanndorn 4 bleibt in dieser Stellung, bis ein anderes Werkzeug in die Hauptspindel eingewechselt worden ist. Darauf bewegt sich unter der Wirkung des Kraftspeichers 6 der Spanndorn 4 in entgegengesetzter Richtung, wobei zunächst die Spannklaue 5, geführt durch den Kegelabschnitt 12 des Spanndornes 4 ausschwenken, bis sie auf dem Zylinderabschnitt 13 des Spanndornes 4 aufliegen.

In dieser Phase des Spannvorganges, die in der Fig. 2 dargestellt ist, weisen die Wirkflächen 14 der Spannklaue 5 ein deutlich zu erkennendes axiales Spiel gegenüber den Wirkflächen 15 des Hohlshaftes 1 auf. Erst wenn im weiteren Verlauf des Spannvorganges dieser Abstand überwunden ist und die Spannklaue 5 mit ihren Flächen 14 axial spiel frei an den Flächen 15 des Hohlshaftes 1 und mit ihren Flächen 25 radial spielfrei am Zylinderabschnitt 13 des Spanndornes 4 anliegen, beginnt der Kraftaufbau durch die Kraftverstärkung im Keilgetriebe. Dabei drückt der Kegelabschnitt 7 des Spanndornes 4 das Keilstück 8 in den Keilspalt zwischen Druckstück 9 und Spannklaue 5. Die axialen Reaktionskräfte des Keilstückes 8 stützen sich einerseits über das Druckstück 9 an einer hauptspindelseitigen Schulter 16 und andererseits über die Spannklaue 5 am Hohlshaft 1 des zu spannenden Teiles ab. Damit ist der Kraftfluß zwischen dem Hohlshaft 1 des zu spannenden Teiles und dem Gehäuse 2 der Arbeitsspindel über die Spannklaue 5 geschlossen und das zu spannende Teil mit hoher Spannkraft sicher gespannt. Diese Phase ist in der oberen Hälfte der Fig. 1 dargestellt.

Die Anzahl der verwendeten Spannklaue wird üblicherweise drei oder mehr betragen, jedoch sind auch Ausführungsbeispiele mit nur zwei Spannklaue denkbar.

Zur Erzeugung der axialen Spannkraft besteht zum einen die Möglichkeit, die Spannstanze mit nicht in den Figuren dargestellten Wirkflächen auszurüsten, die unmittelbar mit den Spannklaue zusammenwirken, oder um anderen ein oder mehrere Keilgetriebe zwischenzuschalten, um eine Kraftverstärkung zu erzielen. Ein solches kann, wie in der Fig. 4 dargestellt, in einer langlochförmigen Ausnehmung 20 einer Spannklaue 5 beweglich angeordnet sein oder aber, wie in der Fig. 5 dargestellt, in seitlichen, beiderseits angeordneten Ausparungen 12 einer Spannklaue 5 eingreifen.

An der Erzeugung der axialen Spannkraft sind also keine Flächen des zu spannenden Teiles und der Hauptspindel unmittelbar beteiligt. Das Werkzeug unterliegt daher keinem aus der Krafteinleitung resultierenden Verschleiß, da es von der Spannkraft nur axial belastet

wird. Die Schwenkbewegung der Spannklaue beim Spannen ist vollständig abgeschlossen, bevor die Kraftverstärkung beginnt. Beim Entstehen der hohen Spannkraft infolge der Kraftverstärkung stehen, im Gegensatz zur Punktberührung der vorbekannten Ausführungen, ausreichend große Flächen zur Verfügung, die eine geringe Flächenpressung gewährleisten. Geringe Flächenpressung bedeutet geringe Verschleißempfindlichkeit und sichere dauerhafte Funktion. Außerdem erlaubt es das vor Beginn der Krafteinleitung vorhandene und aus Fig. 2 zu ersehende axiale Spiel größere Längentoleranzen des Hohlshaftes funktionssicher zu überbrücken. Werkstoff, Warmbehandlung und Oberflächengüte von Werkzeug und Hauptspindel haben keinen Einfluß auf die Kraftverstärkung und deren Wirkungsgrad und können somit rein auf die technologischen Bedürfnisse von zu spannendem Teil und Hauptspindel abgestimmt werden. Der Ein- und Ausbau der Vorrichtung ist einfach, da die Vorrichtung zu diesem Zweck nicht in ihre Bestandteile zerlegt werden muß.

#### Patentansprüche

1. Spannvorrichtung für ein mit einem Hohlshaft versehenes Werkzeug, Werkstück oder Maschinenteil, bestehend aus einem Gehäuse mit einer in diesem axial beweglich geführten Spannstanze und radial zu dieser angeordneten Spannelementen, wobei als Spannklaue gestaltete Spannelemente in den Hohlshaft eingreifen und dort auf Wirkflächen aufliegen, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannstanze (3) mindestens eine Funktionsfläche (12) aufweist, mit der die in der Lösestellung eingeschwenkten Spannklaue (5) in einen zur Wirkfläche (15) des Hohlshaftes (1) axialspielbehaftete Eingriffs-lage bringbar sind und daß die Spannstanze (3) eine oder mehrere weitere Funktionsflächen aufweist, mit denen die von der Spannstanze (3) in der Eingriffs-lage gehaltenen und nach Überwindung des Axialspiels großflächig und relativbewegungsfrei auf der Wirkfläche (15) des Hohlshaftes (1) aufliegenden Spannklaue (5) unmittelbar oder unter Zwischenschaltung kraftverstärkender Mittel in axialer Richtung spannbar sind.
2. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der weiteren Funktionsflächen der Spannstanze (3) kraftverstärkende Keilgetriebe (8, 9) angeordnet sind, die von einer Funktionsfläche (7) der Spannstanze (3) mit Kraft beaufschlagbar sind und die sich am Gehäuse (2) und in axialer Spannrichtung an den Spannklaue (5) abstützen.
3. Spannvorrichtung nach einem oder beiden der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Spannklaue (5) sich diametral gegenüberliegend um die Spannstanze (3) angeordnet sind.
4. Spannvorrichtung nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannstanze (3) zweiteilig ausgeführt ist und sich aus einem, dem zu spannenden Teil zugewandten und die Funktionsflächen (7, 12, 13) aufweisenden Spanndorn (4) und einer Betätigungsstange (23) zusammensetzt.
5. Spannvorrichtung nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der die Spannklaue (5) in Eingriffs-lage bringende und darin haltende Teil der Spannstanze an

deren, dem zu spannenden Teil zugewandten Ende angeordnet ist und zunächst einen zylindrischen Abschnitt (13) aufweist, dem ein durchmesser- 5 ver- mindernder Abschnitt (12) folgt, dem sich wieder- um ein durchmesser- vergrößernder Abschnitt (24) anschließt.

6. Spannvorrichtung nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionsfläche (7) der Spann- 10 stange für das Keilgetriebe aus einem sich in Spann- richtung durchmesser- ver- mindernden Kegelabschnitt (7) besteht, dem ein oder mehrere Keilstücke (8) des Keilgetriebes zugeordnet ist bzw. sind.

7. Spannvorrichtung nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, 15 daß die Spannkla- uen (5) radial durchgängige Aus- nehmungen (20) oder seitliche Ausnehmungen (21) aufweisen, in die die kraft- verstärkenden Mittel ein- greifen.

8. Spannvorrichtung nach einem oder mehreren der 20 vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannkla- uen (5) an ihren, dem zu spannen- den Teil zugewandten Seiten auf der Innenseite einen zylindrischen Abschnitt (25) mit einem dem 25 Zylinderabschnitt (13) der Spann- stange entspre- chenden Durchmesser aufweisen.

9. Spannvorrichtung nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, 30 daß die Druckstücke (9) des Keilgetriebes durch eine ringförmige Zugfeder (18) auf dem Spanndorn zusammengehalten werden.

10. Spannvorrichtung nach einem oder mehreren 35 der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekenn- zeichnet, daß der Spanndorn (4) zur Montage und Demontage der Spannvorrichtung über eine die Druckstücke (9) und die Keilstücke (8) aufneh- 40 mende Ausdrehung (17) verfügt und die Spannkla- uen (5) axiale Bohrungen (19) aufweisen.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

40

45

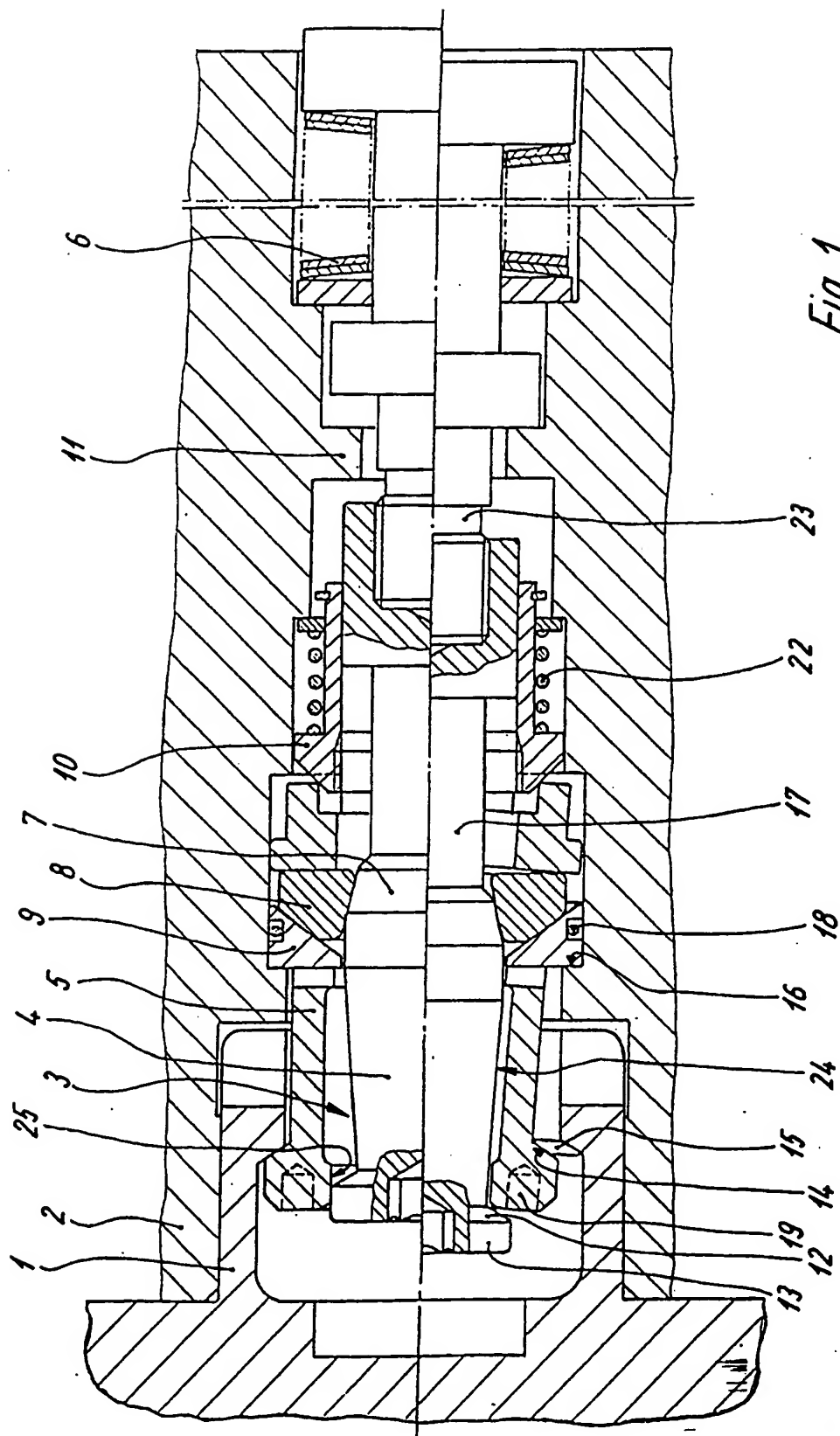
50

55

60

65

- Leerseite -



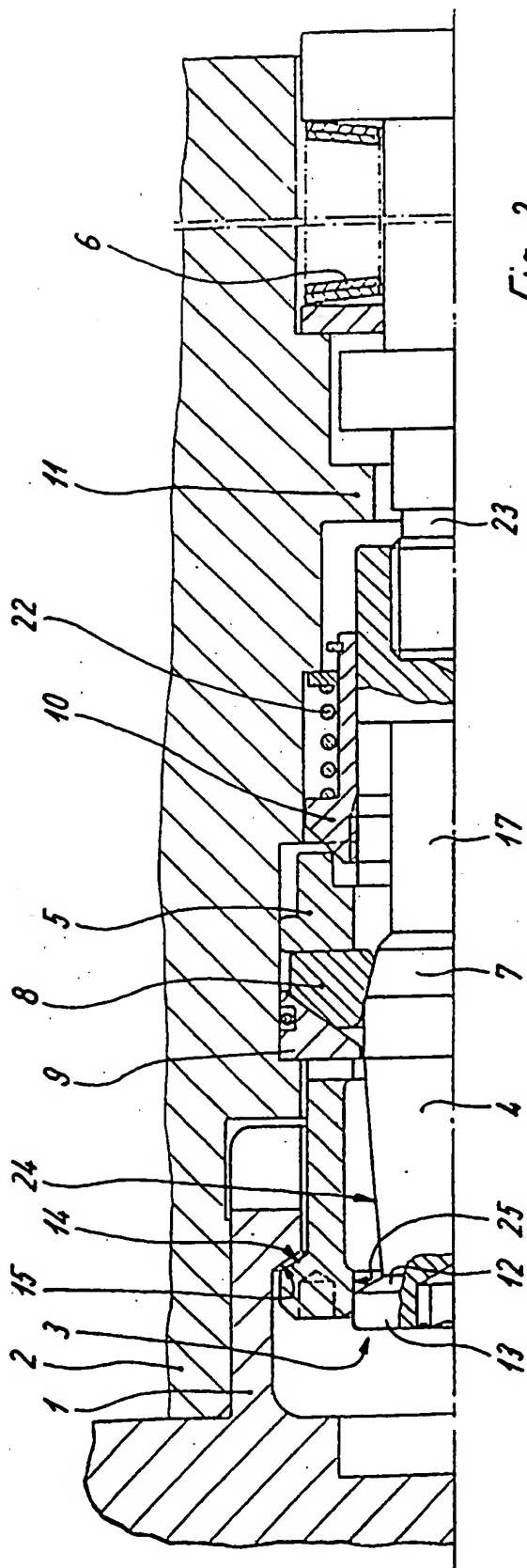


Fig. 2

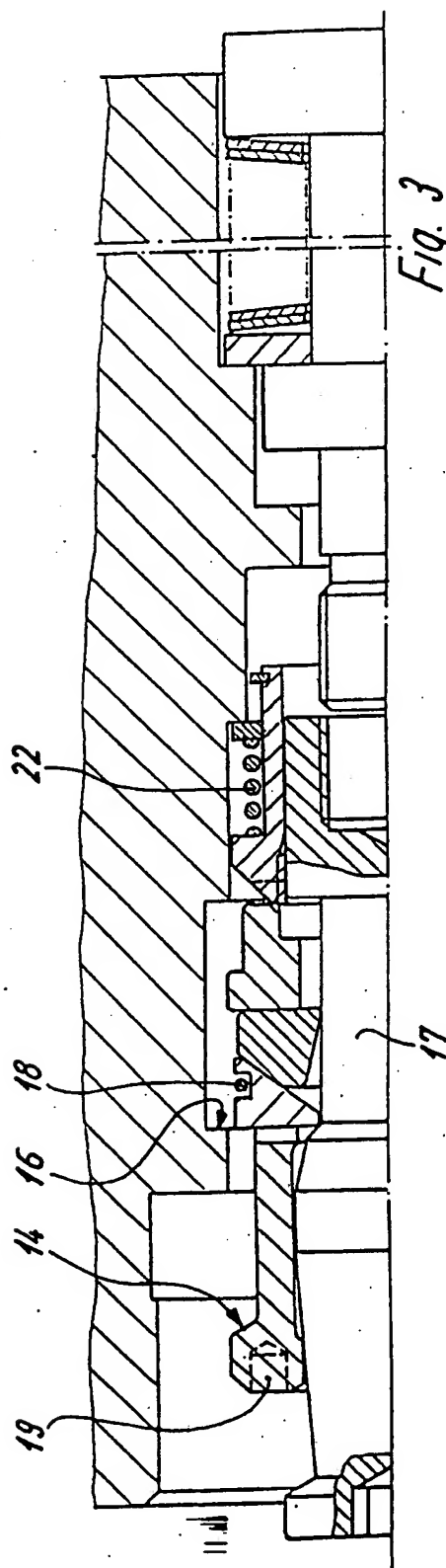


Fig. 3

